

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 680 872

②① N° d'enregistrement national : **91 10845**

⑤① Int Cl⁸ : G 01 K 13/02, 7/16; G 01 D 21/00//B 64 D 45/00

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 02.09.91.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 05.03.93 Bulletin 93/09.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **AUXITROL (S.A.) — FR.**

⑦② Inventeur(s) : **Bernard Marc.**

⑦③ Titulaire(s) :

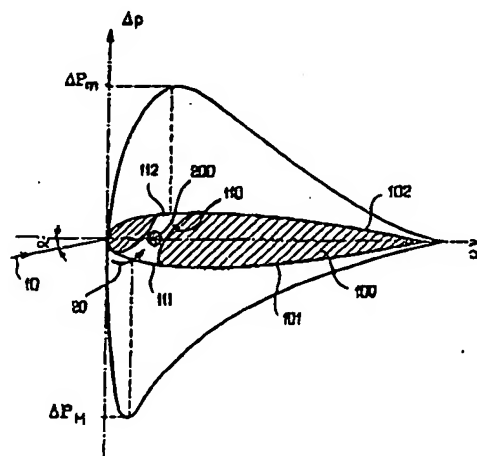
⑦④ Mandataire : **Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf
Warcoin Ahner.**

⑤④ Sonde pour la mesure de paramètres physiques d'un flux de fluide.

⑤⑦ Sonde pour la mesure de paramètres physiques d'un
flux (10) de fluide.

Selon l'invention, ladite sonde comprend un corps profilé (100) du type aile d'avion présentant une première (101) et une deuxième (102) faces sensiblement symétriques, un capteur (200) d'un paramètre physique dudit flux de fluide étant placé à l'intérieur d'un conduit (110) aménagé à travers ledit corps profilé pour permettre l'écoulement d'un flux (20) à mesurer, prélevé sur le flux de fluide, entre un orifice (111) d'entrée et un orifice (112) de sortie dudit conduit situés respectivement sur la première et la deuxième faces du corps profilé, lesdits orifices d'entrée et de sortie étant disposés respectivement dans des zones de haute pression (ΔP_H) et de dépression (ΔP_m) maximales lorsque ledit corps profilé est placé dans le flux de fluide sous un angle (α) d'incidence donné, afin de produire au niveau de l'orifice d'entrée une pénétration dans ledit conduit de la couche limite et du flux à mesurer.

Application à l'aéronautique, en particulier pour mesurer la température totale et la pression totale d'air à l'entrée du compresseur haute pression d'un moteur d'avion à réaction.



FR 2 680 872 - A1



La présente invention concerne une sonde pour la mesure de paramètres physiques d'un flux de fluide.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse en aéronautique, en particulier pour mesurer la température totale et la pression totale d'air à l'entrée du compresseur haute pression d'un moteur d'avion à réaction.

La réalisation de sondes de mesure du type précité doit prendre en compte et satisfaire un certain nombre d'exigences techniques pour atteindre un niveau de performance satisfaisant.

En premier lieu, il convient d'éviter que la présence d'une sonde de mesure n'obture ou ne perturbe l'écoulement du flux de fluide, notamment en provoquant un sillage important en aval de la sonde.

D'autre part, de telles sondes doivent présenter un découplage inertiel suffisant de façon à réduire leur sensibilité aux particules solides et liquides de toute nature en suspension dans l'air, et à prolonger la longivité de la zone de mesure en la préservant de l'érosion due à ces particules. Dans le même ordre d'idée, il y a avantage à prévoir un dispositif permettant d'éviter la formation de glace, ou, du moins, d'en limiter les effets.

Par ailleurs, une sonde de mesure de bonne qualité doit avoir un temps de réponse court tout en conservant un coefficient de récupération élevé, ceci pour assurer une précision de mesure suffisante sans avoir recours à un calcul de correction toujours générateur d'erreurs. On rappelle que le coefficient de récupération en température est défini par le rapport

$$\frac{T - T_s}{T_t - T_s}$$

où T est la température mesurée, dite température de récupération, et Ts et Tt respectivement la température statique du fluide considéré et la température totale du flux de fluide.

Enfin, toujours dans le but d'améliorer la précision de la mesure, il y a lieu de réduire les effets de la couche limite de façon à

2680872

2

garantir par exemple que la température mesurée soit bien celle du flux de fluide et non celle de la couche limite.

On connaît du brevet français n° 2 009 192 une sonde de température constituée par un boîtier dans lequel est aménagé un conduit
5 amont destiné à dévier la couche limite de façon à éviter qu'elle ne pénètre à l'intérieur d'un conduit aval dans lequel est disposé un capteur de température. Toutefois, cette sonde connue présente, notamment, les inconvénients d'être de réalisation complexe et de provoquer des perturbations non négligeables dans l'écoulement du fluide.

10 Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de proposer une sonde pour la mesure de paramètres physiques d'un flux de fluide qui, d'une part, permettrait d'apporter simultanément une réponse à toutes les exigences techniques mentionnées ci-dessus, et qui, d'autre part, pourrait être mise en oeuvre de façon
15 particulièrement simple.

La solution au problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que ladite sonde comprend un corps profilé du type aile d'avion présentant une première et une deuxième faces sensiblement symétriques, un capteur d'un paramètre physique dudit flux de
20 fluide étant placé à l'intérieur d'un conduit aménagé à travers ledit corps profilé pour permettre l'écoulement d'un flux à mesurer, prélevé sur le flux de fluide, entre un orifice d'entrée et un orifice de sortie dudit conduit situés respectivement sur la première et la deuxième faces du corps profilé, lesdits orifices d'entrée et de sortie étant disposés respectivement
25 dans des zones de haute pression et de dépression maximales lorsque ledit corps profilé est placé dans le flux de fluide sous un angle d'incidence donné, afin de produire au niveau de l'orifice d'entrée une pénétration dans ledit conduit de la couche limite et du flux à mesurer.

Ainsi, la sonde de mesure de l'invention propose une solution
30 aérodynamique qui minimise les perturbations générées dans l'écoulement du moteur et fournit un compromis de performance satisfaisant entre un temps de réponse court et un coefficient de récupération élevé, tout en

2680872

3

offrant un bon découplage inertiel. De plus, la sonde conforme à l'invention est bien adaptée pour limiter la formation de glace. Dans ce but, il est prévu que ladite sonde comporte un dispositif anti-glace disposé en amont du corps profilé.

5 L'invention présente également l'avantage très important de réduire de façon notable les effets de la couche limite par une disposition particulièrement bien adaptée des orifices d'entrée et de sortie qui permet d'obtenir une différence de pression maximale aux extrémités du conduit telle qu'elle provoque une absorption de la couche limite et une
10 pénétration de celle-ci dans ledit conduit. Ce résultat est facilité par le fait que la couche limite elle-même peut être d'épaisseur réduite grâce à une géométrie appropriée du corps profilé et un positionnement du conduit très en amont dudit corps profilé.

Enfin, par rapport à la sonde connue de l'état de la technique,
15 la sonde conforme à l'invention est très fiable, simple à réaliser et robuste.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en coupe d'une sonde de mesure
20 conforme à l'invention, associée à un diagramme de répartition des pressions.

La figure 2 est une vue en perspective d'une sonde de mesure conforme à l'invention.

Les figures 1 et 2 montrent, respectivement en coupe et en
25 perspective, une sonde pour la mesure de paramètres physiques d'un flux de fluide représenté par la flèche 10 sur la figure 1. Comme l'indiquent les figures 1 et 2, ladite sonde comprend un corps profilé 100 du type aile d'avion présentant une première 101 et une deuxième 102 faces sensiblement symétriques. Cette disposition particulière assure une bonne
30 configuration aérodynamique vis-à-vis du flux 10 de fluide incident. D'autre part, la géométrie du corps profilé 100 est calculée de manière classique de façon à réduire au maximum l'épaisseur de la couche limite au moins sur la première face 101.

2680872

4

Ainsi que l'illustre la figure 1, ledit corps profilé 100 est placé dans le flux 10 de fluide sous un angle α d'incidence relativement faible, quelques degrés par exemple, afin de générer une portance. Cette portance est l'intégrale des pressions extradados et intrados. Une répartition
5 du profil de pression résultant est donnée sur la figure 1. La quantité ΔP est la différence de pression $\Delta P = P_0 - P$ entre la pression P au point d'abscisse x et la pression P_0 correspondant aux conditions infinies amont.

Le diagramme de la figure 1 fait apparaître une zone de haute pression correspondant au maximum ΔP_M de ΔP , ainsi qu'une zone de
10 dépression correspondant au minimum ΔP_m de ΔP .

Bien entendu, les valeurs de ΔP_M et ΔP_m ainsi que la position des zones de haute pression et de dépression maximales dépendent de l'incidence α .

Conformément aux figures 1 et 2, un conduit 110 est aménagé
15 à travers le corps profilé 100 pour permettre l'écoulement d'un flux 20 à mesurer, prélevé sur le flux 10 de fluide, entre un orifice 111 d'entrée et un orifice 112 de sortie dudit conduit situés respectivement sur la première 101 et la deuxième 102 faces du corps profilé 100. Les orifices d'entrée et de sortie sont disposés respectivement dans les zones de haute pression et
20 de dépression maximales, afin de produire au niveau de l'orifice 111 d'entrée une pénétration dans ledit conduit 110 de la couche limite et du flux 20 à mesurer.

De cette manière, un capteur 200 d'un paramètre physique, température par exemple, du flux de fluide, placé dans ledit conduit 110,
25 effectue une mesure dudit paramètre sensiblement exempte des erreurs dues à la couche limite, puisque celle-ci, déviée vers l'intérieur du conduit, n'est plus un obstacle à l'entrée du flux de fluide libre et donc au contact avec le capteur 200. Il en résulte, outre un bon découplage inertiel, un temps de réponse court et un coefficient de récupération élevé.

30 Dans un mode de réalisation particulier de la sonde de mesure de l'invention, le capteur 200 est un capteur de température constitué par une résistance thermométrique (fil de platine par exemple) éventuellement montée dans une gaine à isolant minéral. Cette gaine a pour fonction le maintien, la conduction thermique du fluide vers l'élément sensible et le
35 blindage électromagnétique. De manière avantageuse, ladite gaine à isolant

2680872

5

minéral peut être montée dans une enveloppe profilée qui réalise le découplage inertiel. Si une redondance est nécessaire, le capteur de température comporte deux résistances thermométriques indépendantes enroulées sur le même mandrin.

5 De manière avantageuse, ladite résistance thermométrique est encastrée aux deux extrémités de façon à renforcer la tenue mécanique de la partie mesure face aux vibrations et aux bruits acoustiques.

On peut voir sur la figure 2 que la sonde selon l'invention comporte en amont du corps profilé 100 un dispositif anti-glace 300 le long
10 de la zone de mesure de température et se prolonge jusqu'au pied de la sonde de façon à éviter la formation de glace sur l'ensemble.

La figure 2 montre également qu'une prise 400 de pression totale est montée au sommet de la sonde, ce qui permet d'utiliser l'effet saumon de celle-ci, avec pour avantage de réduire la tridimensionalité de
15 l'écoulement au niveau de la zone de mesure de température.

On pourra, bien entendu, en fonction des besoins, repositionner la prise de pression en inversant mesure de température et pression.

20

25

30

2680872

6

REVENDICATIONS

1. Sonde pour la mesure de paramètres physiques d'un flux (10) de fluide, caractérisée en ce que ladite sonde comprend un corps profilé (100) du type aile d'avion présentant une première (101) et une deuxième (102) faces sensiblement symétriques, un capteur (200) d'un paramètre physique dudit flux de fluide étant placé à l'intérieur d'un conduit (110) aménagé à travers ledit corps profilé (100) pour permettre l'écoulement d'un flux (20) à mesurer, prélevé sur le flux (10) de fluide, entre un orifice (111) d'entrée et un orifice (112) de sortie dudit conduit situés respectivement sur la première (101) et la deuxième (102) faces du corps profilé, lesdits orifices d'entrée et de sortie étant disposés respectivement dans des zones de haute pression (ΔP_M) et de dépression (ΔP_m) maximales lorsque ledit corps profilé (100) est placé dans le flux (10) de fluide sous un angle (α) d'incidence donné, afin de produire au niveau de l'orifice (101) d'entrée une pénétration dans ledit conduit (110) de la couche limite et du flux (20) à mesurer.

2. Sonde selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit capteur (200) d'un paramètre physique est un capteur de température constitué par au moins une résistance thermométrique.

3. Sonde selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite résistance thermométrique est montée dans une gaine à isolant minéral.

4. Sonde selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que ladite résistance thermométrique est encastrée aux deux extrémités.

5. Sonde selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif anti-glace (300) disposé en amont du corps profilé (100).

6. Sonde selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte une prise (400) de pression totale disposée au sommet de ladite sonde.

E

2680872

1 / 2

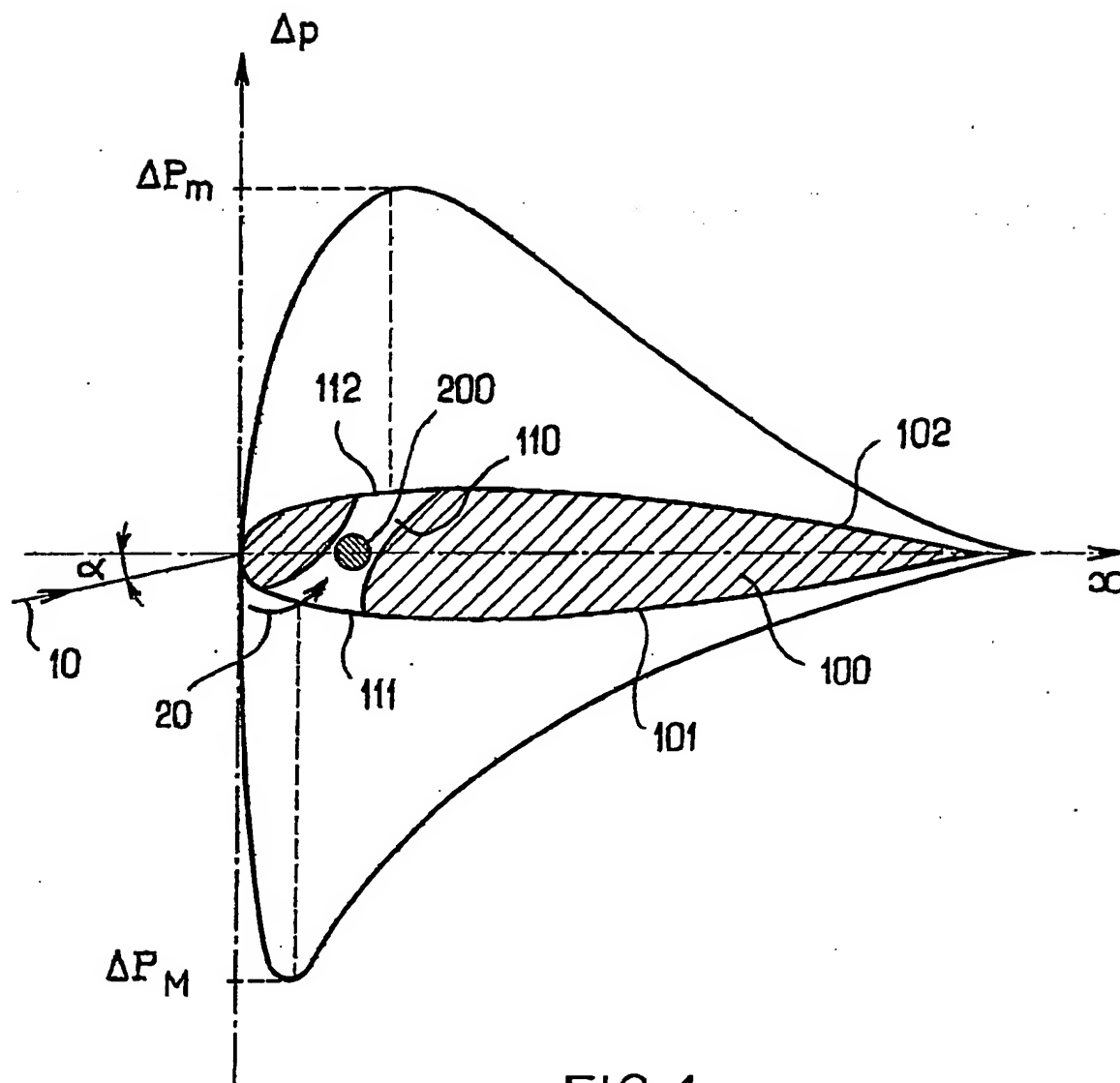
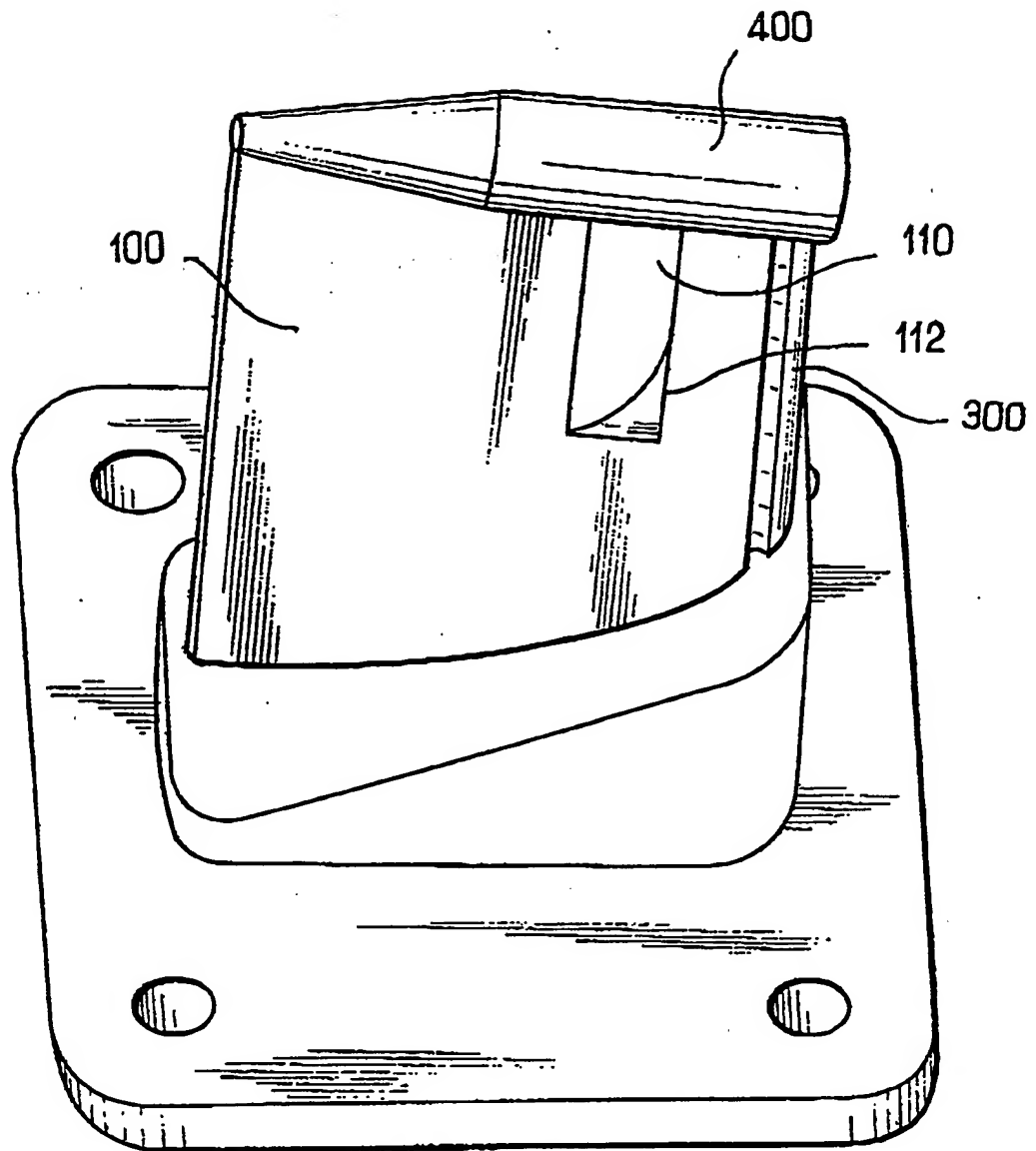


FIG. 1

2680872

2 / 2

FIG. 2

REPUBLICQUE FRANÇAISE

2680872

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9110845
FA 460907

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-1 029 522 (BRISTOL SIDDELEY ENGINES LTD) * page 1, ligne 64 - page 3, ligne 43; figures 1-3 *	1,2,5
X	US-A-3 216 258 (W.R. SPENCER; W.J. BEITTEL; A.D. SANDERS) * colonne 2, ligne 24 - colonne 3, ligne 47; figures 1,2 * * colonne 3, ligne 71 - colonne 4, ligne 23 *	1,2,4
X	EP-A-0 186 609 (UNITED TECHNOLOGIES CORP.) * page 5, ligne 12 - page 6, ligne 23; figures 2,3,5 *	1,2
D, ... X	DE-A-1 925 902 (ROSEMOUNT ENGINEERING CY) * Ensemble du brevet * * figures 1-8 *	1,2,4,5
A	EP-A-0 287 223 (ROSEMOUNT LTD.) * Ensemble du brevet * * figure 4 *	6
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.5)
		G01K F01D
Date d'achèvement de la recherche 12 MAI 1992		Examinateur VISSER F. P. C.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou autre-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 (04/82) (F0413)

1